

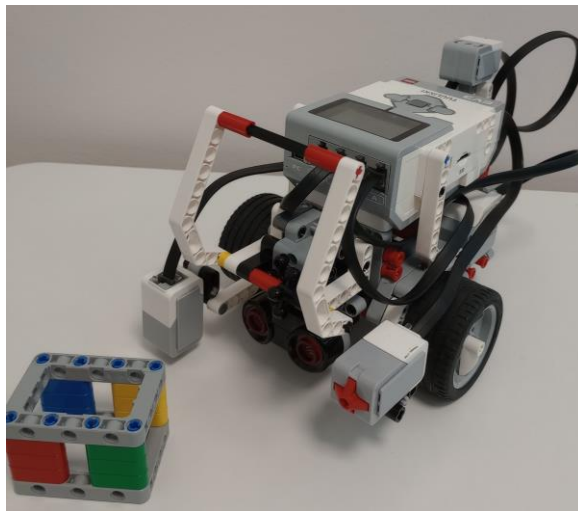


Hankasalmi

Hankasalmen kunta

# LEGO EV3

## LEGO-ROBOTTIEN OHJELMOINTI

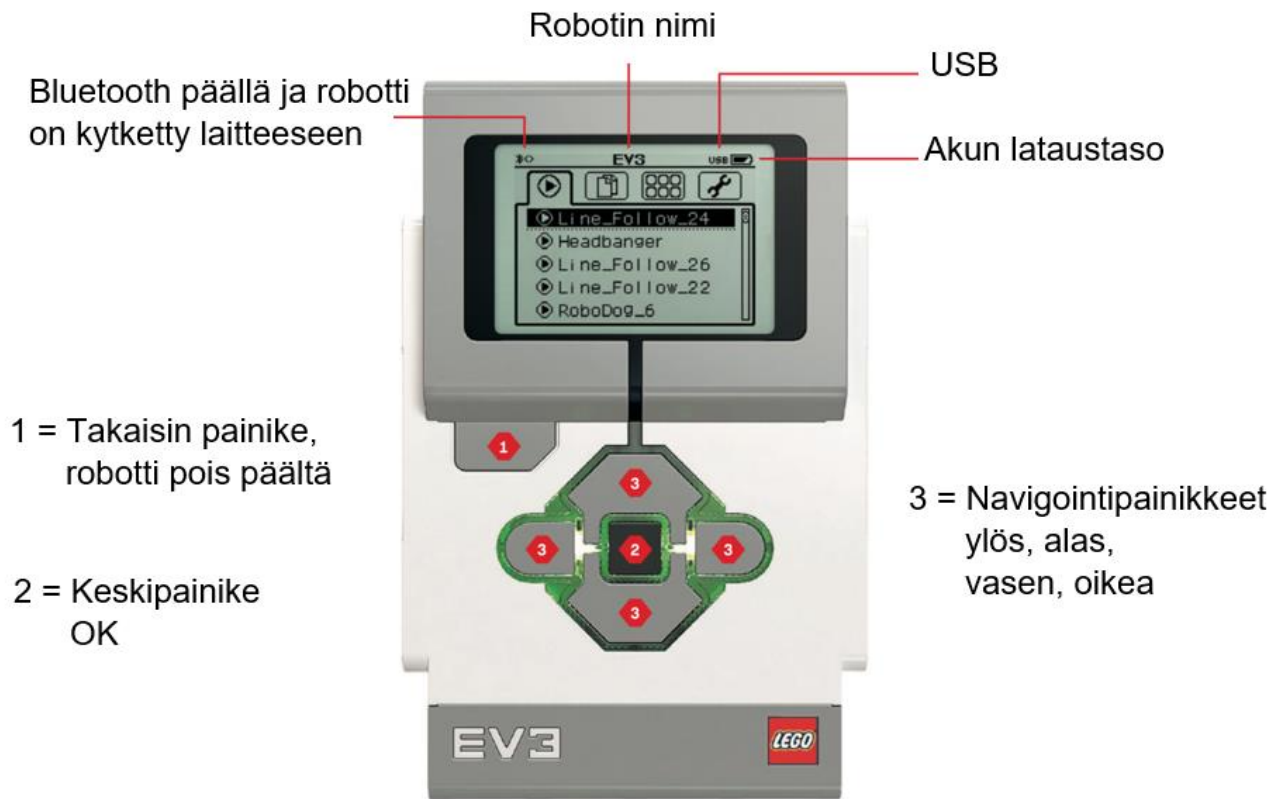


# OPPILAALLE

## UUDET iPadit



## LEGOROBOTTI



## LEGOROBOTIN OSIA



Iso moottori (Large Motor)



Keskikokoinen moottori (Medium Motor)



Kosketussensori (Touch Sensor)



Valosensori (Color Sensor)



Gyrosensori (Gyro Sensor)



Ultraäänisensori (Ultrasonic Sensor)

## HARJOITUKSIA OPPILAALLE

- Tarvitset Lego EV3 -robotin ja uuden iPadin
- Rakenna robotti legolaatikon ohjekirjan s. 7-38 mukaisesti.
- Laita robotti päälle painamalla tummanharmaasta nappulasta robotin keskeltä.



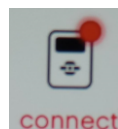
- Navigoi robotin **oikealla** nappulalla **asetuksiin** ja tarkista, että Bluetoothissa on rasti



- iPadeiltä löytyy sovellus **EV 3 Classroom**



- Valitse **New Project**
- Klikkaa iPadista Connect



- Valitse listalta oman robottisi nimi
- Klikkaa robotista oikealla valinnalla **Connect** ✓ ja hyväksy keskipainikkeella ✓
- Hyväksy iPadiltä yhteydenmuodostus

- valitse **Älä huomioi**
- Nyt iPadissa pitäisi näkyä



Robottisi ja iPad on yhdistetty.

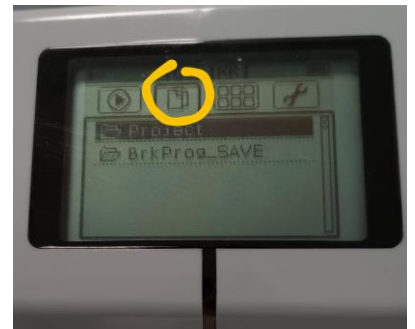
## ROBOTIN LAITTAMINEN POIS PÄÄLTÄ

- paina robotin vasenta yläpainiketta
- navigoi oikealla painikkeella ✓ päälle
- hyväksy keskipainikkeella ✓


## LEGOILUN LOPUKSI

### 1. TYHJENNÄ ROBOTTI

- laita robotti päälle
- navigoi robotin oikealla nappulalla **tiedostoihin**
- klikkaa poistettavan projektin päällä  
robotin keskipainikkeella 2 kertaa
- valitse roskakori - hyväksy keskipainikkeella
- hyväksy keskipainikkeella ✓



### 2. TYHJENNÄ LEGO-sovelluksesta omat ohjelmasi

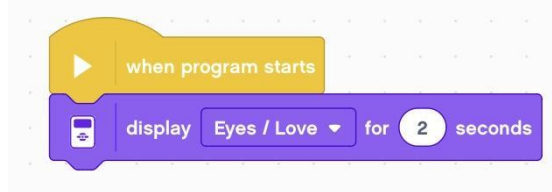
- valitse ylhäältä **MY PROJECTS**
- valitse oikealta 
- valitse alhaalta **SELECT ALL**
- valitse alhaalta **DELETE**
- valitse vielä kerran **DELETE**
- klikkaa vasemmalta ylhäältä rastia

# KAIKKI OHJELMAT ALKAVAT KÄSKYLLÄ

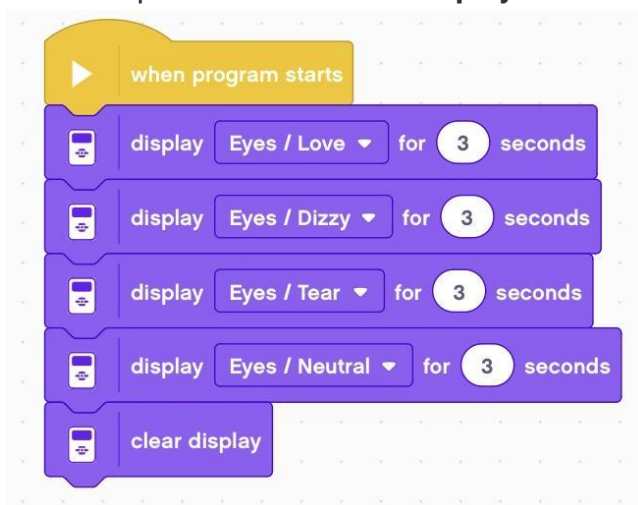


## HARJOITUS 1 - ILMEILYÄ

- Klikkaa vasemmalta **DISPLAY**
- Raahaa aloituskäskyyn kiinni display Eyes for 2 seconds



- Valitse Eyes-alasvetovalikosta joku ilme
- säädä aika 2 sekuntiin
- saat robotin vaihtamaan ilmettään laittamalla **display**-lohkoja allekkain
- **Laita robotti näyttämään 4-6 ilmettä peräkkäin ja 3 sekuntia aikaa jokaiselle.**
- raahaa lopuksi koodiin **clear display**



Klikkaamalla iPadista oikealta alhaalta ► saat robotin tekemään ohjelmasi.

**Näytä ohjelma opettajalle.**

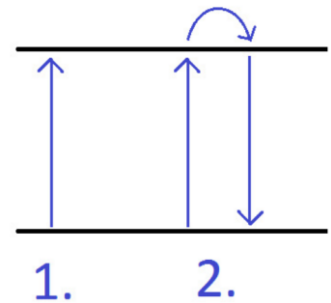
Klikkaa kotinappulaa



ja valitse New Project

## HARJOITUS 2 - TARKKUUSAJOA

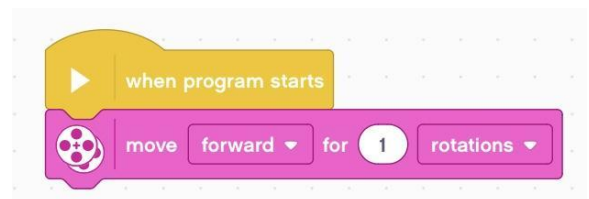
Raivataan luokkaan tyhjää tilaa ja vedetään **pitkät viivat** (mustat viivat kuvassa) **maalariantepeillä metrin** päähän toisistaan.



### 1. Asetetaan robotit lähtöviivalle.

Tavoitteena on saada robotti pysähtymään toisen viivan päälle.

- Klikkaa vasemmalta **MOVEMENT**
- raahaa **move forward for 1 rotations**

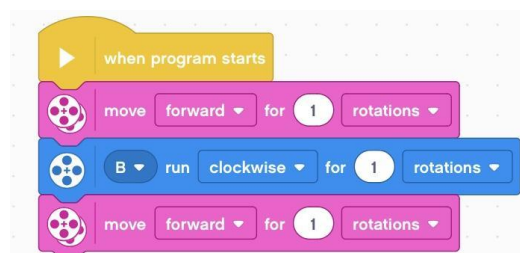


- kuljettavan matkan pituus on 1 m
- 1 renkaankierros on noin 18 cm
- **mieti, montako renkaankierrosta tarvitaan**
  
- säädä kierrosmäärä sopivaksi
- Kokeile yrityksen ja erehdyksen kautta, kunnes robotti pysähtyy viivan päälle.

### Näytä ohjelma opettajalle.

### 2. Robotin tulee kääntyä ympäri ja palata takaisin lähtöviivalle.

- valitse **MOTORS**
- raahaa edellisen käskyn jälkeen **A run clockwise for 1 rotations**  
clockwise = myötäpäivään eli kääntyy oikealle
- robotti kääntyy paikallaan (= toinen rengas paikallaan ja toinen pyörii)



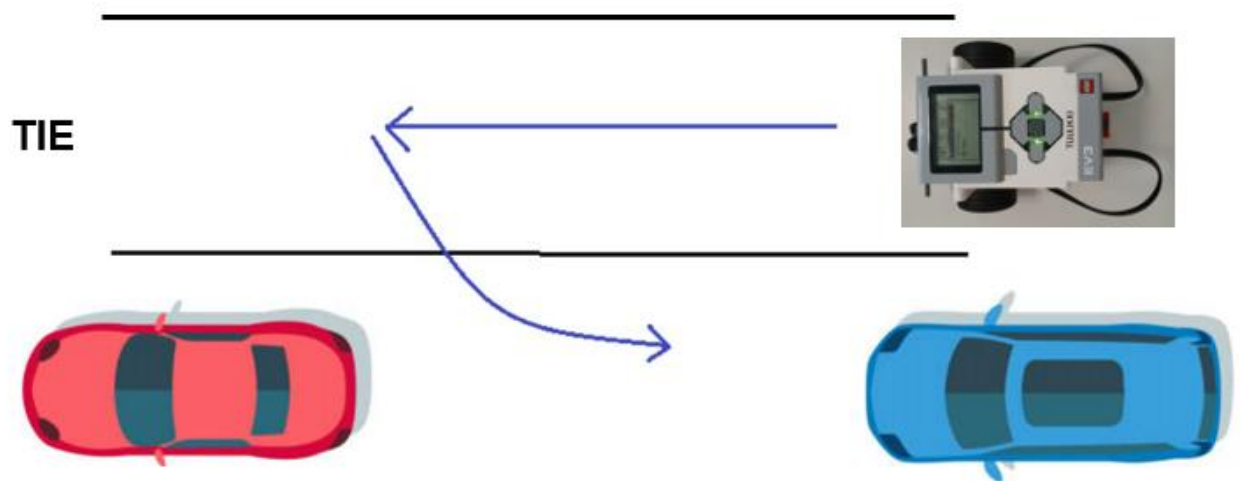
- säädä kierrosluku sopivaksi
- käytä paluussa samaa käskyä kuin eteenpäinajossa

**Näytä ohjelma opettajalle.**

## HARJOITUS 3 - TASKUPARKKI

- Harjoitellaan robotin liikkumista ja kääntymistä **MOTION** ja **MOTORS** valikoista
- Yhtä oikeaa ratkaisua ei ole, vaan jokaiselle robotille syntyy omanlainen suoritus.
- Tärkeää on tehdä suoritus pala kerrallaan ja testata ohjelmaa joka välissä. Silloin pysyy kärryillä siitä mitä parametria pitää säätää ja mihin suuntaan.

### Taskuunperuutuksen idea



- Ensin ajetaan robotilla parkkipaikan ohi
- Sitten peruutetaan vinosti robotti parkkiin.
- Vaikeampaa kuin voisi kuvitella, mutta myös palkitsevaa kun se onnistuu.
- Parkkipaikat rajataan lattialle esim. maalarinteipillä.
- Myös lähtöviiva kannattaa merkitä, koska harjoitus tehdään yrityksen, erehdyksen ja pienen hienosäätämisen menetelmällä.
- Vielä hauskemman ja vaativamman tehtävästä saa, jos löytää kirjat, kipot, pahlilaatikot yms. viereisiksi autoiksi, joita ei saa kolhia.

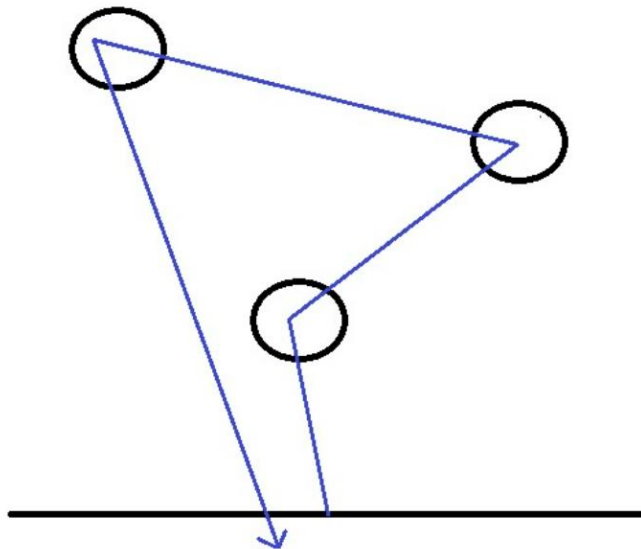
**Näytä ohjelma opettajalle.**





## HARJOITUS 4 - PESÄPALLOA

- Harjoitellaan robotin liikkumista ja kääntymistä **MOTION** ja **MOTORS** valikoista
  - opetellaan tekemään ensin **toimintakuvaus paperille** ja sitten siirtämään se ohjelmaksi.
  - **toimintakuvaus** = oikeassa järjestyksessä kaikki vaiheet, jotka robotin on tehtävä.
  - Kun toimintakuvaus on paperilla ja **opettaja on tarkastanut sen** se käännetään ohjelmaksi ja lähdetään testaamaan ja säätämään se toimivaksi.
- 
- Tehdään lattialle pesäpallokenttä.
  - Pesien paikat voidaan merkitä vaikka maalarinteipeillä tai vaihtoehtoisesti käyttää saatavilla olevia esineitä, jotka tulee kiertää.
  - Lähtöpaikka kannattaa merkitä, jotta se on joka yrityksellä sama.
  - Robotin tulee kiertää kaikki pesät ja kotipesään tullessaan soittaa jokin sopiva fanfaari. (SOUND)



**Näytä ohjelma opettajalle.**

## SILMUKAN KÄYTTÖ - TOISTO



Silmukan idea:

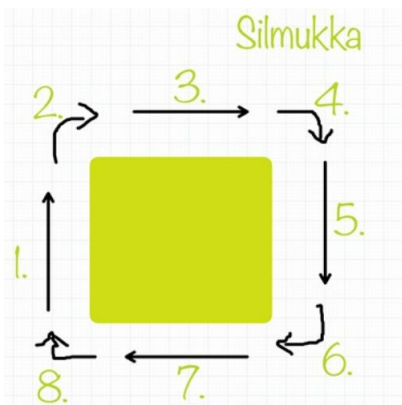
Silmukan sisällä olevia käskyjä toistetaan niin kauan kuin jokin annettu ehto täyttyy.

Ehto voi olla esimerkiksi:

- Ikuisesti (kuvassa vasemmalla)
- Tietty määrä toistoja (kuvassa keskellä)
- Tietyn ehdon määräämänä (esimerkiksi sensorin antaman arvon mukaan, tai vaikka tietty aika sekunneissa)

## HARJOITUS 5 - SILMUKKA

Ohjelmoidaan robotti kiertämään neliön muotoinen alue. Alueen voit tehdä paperista.

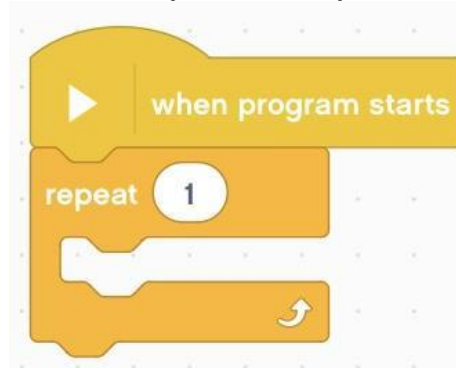


Ohjelma!

Eteen, oikealle, eteen, oikealle, eteen,  
oikealle, eteen, oikealle

## MIETI, mitkä käskyt toistuvat ja kuinka monta kertaa

Toistuvan osan voi laittaa silmukkaan ja kertoa ohjelmassa, kuinka monta kertaa toistetaan.



**Tee ohjelma**, jossa robotti kiertää neliön muotoisen alueen hyödyntäen **silmukkaa** ja **Harjoituksen 2 liikkeitä**

**Lisähaaste:** Silmukoita voi asentaa myös sisäkkäin. Ohjelmoi robotti kiertämään aluetta kolme kertaa ja päästämään jokin ääni jokaisen kierroksen jälkeen.

**Näytä ohjelma opettajalle.**

## HARJOITUS 6 - TANSSIVAT ROBOTIT

Tehtävänä on suunnitella robotille muutama hauska tanssiliike, joita toistetaan silmukassa.

Samaan aikaan robotti voi esimerkiksi vaihtaa ilmeitään ja välkyttää valoja, liikkua ja äänellä.

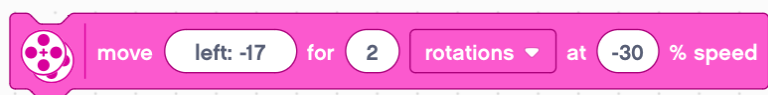
Opetellaan siis tekemään monta asiaa yhtä aikaa.

### Hyödynnä

- silmukoita



- tee liikkeitä



**peruutuksen saat asettamalla negatiivisen nopeuden arvon**

- erivärisiä valoja
- ilmeitä
- ääniä

**Näytä ohjelma opettajalle.**

## HARJOITUS 7 - ETÄISYYDEN MITTAUS - ULTRAÄÄNISENSORI

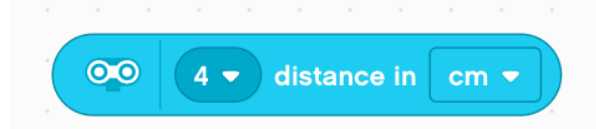
Jatka robottisi rakentamista ja lisää **ultraäänisensori** legolaatikon ohjekirjan s. 42-46 ohjeiden mukaisesti.



- lisää ikuinen-silmukka
- lisää DISPLAY-valikosta kirjoita-käskey



- lisää SENSORS-valikosta ultraäänisensori, tarkista portti



- aseta (x,y) koordinaatit

luvuilla (50, 50) saat tekstin keskellä LEGO-robotin näyttöä



- valitse fontti
- Tutki robotin näytöltä minkälaisia arvoja ultraäänisensori näyttää, kun laitat eteen esteitä. Mikä on suurin ja mikä pienin arvo, jonka ultraäänisensori pystyy lukemaan?

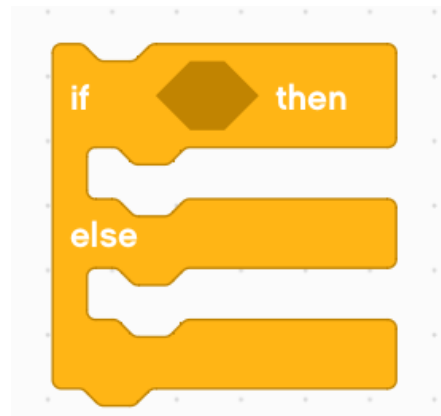
**Näytä ohjelma opettajalle.**

## VAIHTOEHTOISET TOIMINNOT



*If - then* -blokin toimintaperiaate: Toiminnot tapahtuvat, jos ehto toteutuu.

Ehto voi olla mikä tahansa aiemmin jo *silmukan* kohdalla mainituista.



*If - then - else* -blokin toimintaperiaate: Ylemmät toiminnot tapahtuvat, jos ehto toteutuu ja alemmat, jos ehto ei toteudu.

Ehto voi olla mikä tahansa aiemmin jo *silmukan* kohdalla mainituista.

## HARJOITUS 8 - ROBOTTIPÖLYNIMURI - ULTRAÄÄNISENSORI

Useissa kodeissa kotitöissä auttaa pölynimurirobotti.

Sen täytyy osata kulkea itsenäisesti eteenpäin ja aina kohdatessaan esteen se **peruuttaa** ja **lähtee eri suuntaan eli kääntyy**.

Robottiin täytyy kiinnittää **ultraäänisensori**, joka osaa mitata etäisyyden esteeseen.



Ohjelmoinnissa tarvitset

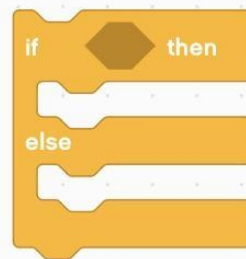
- **ehtolauseketta**

**jos - muuten** if - else

- valitse sensoreista (**SENSORS**)  
**ultraäänisensori**



**Tarkasta, missä robotin portissa  
ultraäänianturi on kiinni!**



**Mieti, kuinka lähelle estettä  
robotti saa kulkea**

- aseta portti ja etäisyys halutuiksi
- **jos - if**

MIETI, mitä tapahtuu, jos robotti lähestyy **liian lähelle** estettä

Peruutus... kääntyminen... säädä nopeus hitaalle (esim. 30 %)  
( - nopeus)



- **muuten - else**

Mieti, miten robotin täytyy liikkua, jos ei ole estettä

- **silmukkaa**

- Jotta robotti ei lue vain kerran anturin arvoa eli etäisyyttä, vaan **useita kertoja**, lisää loputon silmukka
- Mieti, mihin kohtaan silmukka kannattaa lisätä



**Näytä ohjelma opettajalle.**

## HARJOITUS 9 - VIIVANSEURAAJA - VALOSENSORI

Ohjelmoidaan robotti niin, että se osaa seurata **mustaa** viivaa (tai oikeammin viivan toista reunaa).

Viivan tunnistamista varten täytyy robottiin kiinnittää **valosensori (color sensor)**.



Rakenna robottiisi valosensori legolaatikon ohjekirjan s. 69-71 ohjeiden mukaisesti.

Tarvitset **mustaa** teippiä. Tee sillä loivamutkainen rata, jota robottisi voi ajaa.

Ohjelmoinnissa tarvitset

- **ehtolauseketta**

**jos - muuten** if - else

- valitse sensoreista (**SENSORS**)

**valoanturi**



**Tarkasta, missä robotin portissa valoanturi on kiinni!**

**Mitä väriä robotti seuraa?**

- **jos - if**

Kun robotin valosensori "näkee" mustan viivan, sen tulee kaartaa vasemmalle.

- **muuten - else**

Kun se ei "näe" mustaa, sen tulee kaartaa oikealle.

- Ehtolauseke täytyy sijoittaa **silmukan** sisälle, jotta robotti lukee sensorin arvoa jatkuvasti.

- säädä nopeus **hitaalle** (esim. 20 %)

**Näytä ohjelma opettajalle.**

## HARJOITUS 10 - ERI VÄRIT - VALOSENSORI



Tee ohjelma, jossa robotti **tekee eri asioita sen tunnistaessaan eri värejä.**

Käytä apuna ikuinen-silmukkaa ja ehtolauseita.

Esimerkiksi

- Robotin havaitessa valkoista se kiihdyttää nopeutta
- Robotin havaitessa sinistä se kääntyy vasemmalle
- Robotin havaitessa mustaa se kääntyy oikealle
- Robotin havaitessa punaista se pysähtyy



## HARJOITUS 11 - KESKIKOKOINEN MOOTTORI



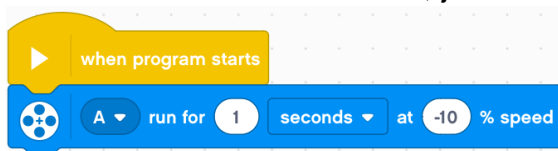
Jatka robottisi rakentamista legolaatikon ohjekirjan s. 54-67 ohjeiden mukaisesti.

Rakenna värikäs **laatikko** legolaatikon ohjekirjan s. 4-6 ohjeiden mukaisesti.

1. Alkuasento legolaatikon ohjekirjan s. 68

**Robotin tulee laskea “kauha” alas ja peruuttaa hitaasti niin, että robotti vetää laatikkoa.**

Käytä kauhan laskemiseen **keskikokoista robottia**, joka on liitetty porttiin A.



2. Lisää robottiin ultraäänisensori - legolaatikon ohjekirjan s. 42-46 ohjeiden mukaisesti.

**Robotin tulee ajaa hitaasti värikkään laatikon eteen, pysähtyä, laskea “kauha” alas ja peruuttaa niin, että robotti vetää laatikkoa.**

**Näytä ohjelma opettajalle.**

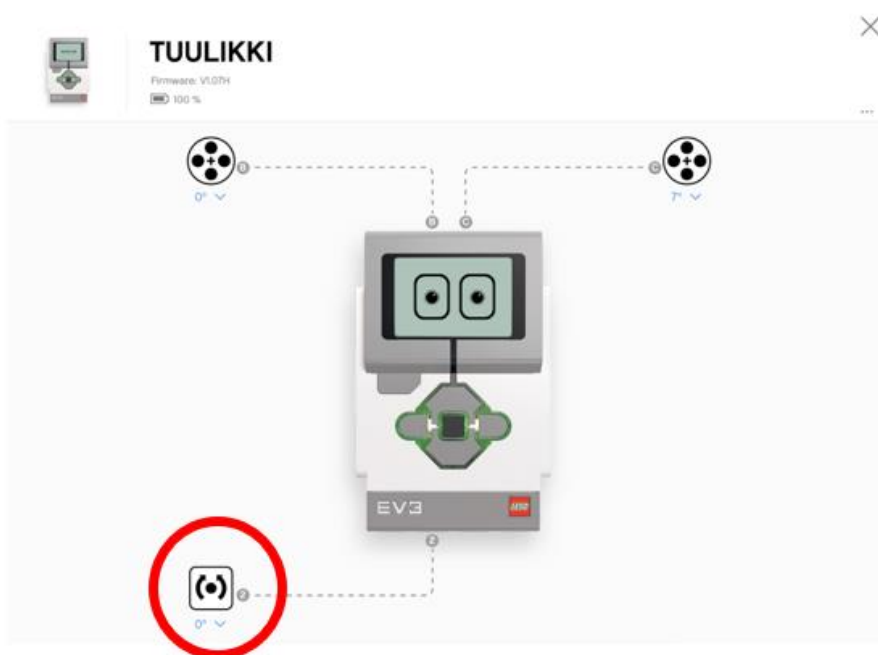
## HARJOITUS 12 - GYROSENSORI



Gyrosensori on kääntymistä mittaava kiihdytys sensori. Se mittaa robotin kääntymistä oman akselinsa ympäri. On tärkeää, että anturi on vaakasuorassa asennossa.

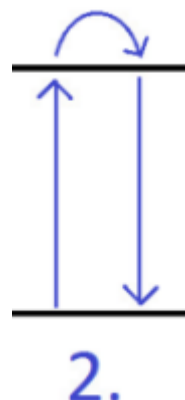
**Jatka robottisi rakentamista** legolaatikon ohjekirjan s. 48-52 ohjeiden mukaisesti.

1. Kytke robotti tietokoneeseen ja avaa Port View -näkyvä (klikkaa ). Katso, että gyroanturi on liitetty yhteen porteista.



Tarkkaile, miten gyro-anturin lukema muuttuu, kun pyörität robottia. Kumpaan suuntaan pyöriessä luku kasvaa ja kumpaan se pienenee?

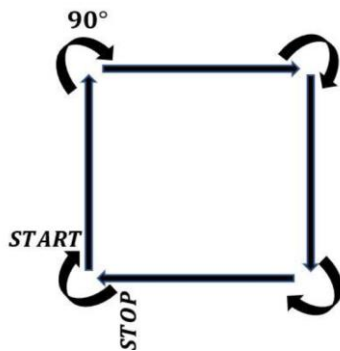
2. Ohjelmoi gyrosensorilla Harjoituksen 2 vaihe 2



**Näytä ohjelma opettajalle.**

3. Harjoituksessa 5 ohjelmoitiin robotin kulkemaan neliön muotoisen reitin. Robotti oli vaikeaa saada kääntymään tasan 90 astetta.

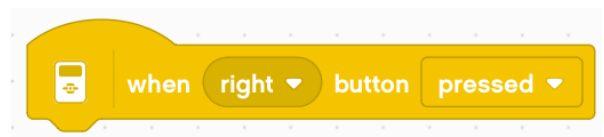
Ohjelmoi robotti kulkemaan neliön muotoinen reitti ja palaamaan lähtöpaikkaan käyttämällä gyrosensoria. Muista nollata kulman arvo.



**Näytä ohjelma opettajalle.**

4. Ohjelmoi robotti kulkemaan tasasivuisen kolmion reitti, kun robotin oikeaa painiketta painetaan. Käytä gyrosensoria.

Nyt kannattaa alussa käyttää käskyä



Mieti, kuinka suuri on tasasivuisen kolmion kulma.

**Näytä ohjelma opettajalle.**

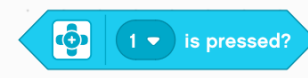
## HARJOITUS 13 - TÖRMÄILIJÄ-ROBOTTI - KOSKETUSSENSORI

Otetaan käyttöön sensori, jonka avulla robotti hankkii tietoa ympäristöstä ja toimii sitten saamansa tiedon mukaan.



Tehtävänä laatia **kosketussensorin** avulla robotti ja ohjelma, niin että törmättyään esteeseen robotti pysähtyy, peruuttaa pois esteen luota, valitsee uuden suunnan ja jatkaa kohti uusia seikkailuja...

**Jatka robottisi rakentamista** legolaatikon ohjekirjan s. 77-79 ohjeiden mukaisesti.

- lisää Controls-valikosta Repeat until silmukka
- raahaa Sensors-valikosta  Repeat-silmukkaan
- tarkasta portti
  
- Raahaa pinkistä valikosta start moving straight:0 –komento silmukan sisään. Nyt robotti siis ajaa eteenpäin moottoreilla B ja C, kunnes portissa 1 olevaa kytkintä painetaan, eli robotti törmää johonkin. Kun tämä ehto toteutuu, ohjelma ”hyppää” silmukasta eteenpäin.
- Lisää uusi liikkumiskomento pinkistä Movements-valikosta silmukan perään (ulkopuolelle). Start moving - kääntyminen  
Lisää toinen liikkumiskomento move backward (2 sekuntia)  
Robotin täytyy nyt siis peruuttaa kaartuen.
- Lisää toinen liikkumiskomento
- Ota Controls-valikosta ikuinen silmukkaa (forever) ja lisää se ohjelman alkuun.
- Siirrä vanha silmukka ja peruutuskomento uuden silmukan sisään.

**Näytä ohjelma opettajalle.**

## HARJOITUS 14 - ESTE JA ÄÄNI - KOSKETUSSENSORI

1)

- ohjelmoi robottisi soittamaan merkkiäni (tööttäämään) sen kohdatessa esteen
- odottamaan hetken, jos este lähtisi pois edestä
- jatkamaan toiseen suuntaan, jos este ei siirry pois edestä

2)

- Ohjelmoi robottisi soittamaan merkkiäni (tööttäämään) sen kohdatessa esteen
- odottamaan hetken, jos este lähtisi pois edestä
- soittamaan merkkiäni (tööttäämään) toisen kerran, jos este ei siirry edestä pois
- kiertämään esteen, jos este ei vielääkään siirry pois edestä

## HARJOITUS 15 - HAASTEKISA

Saatko robotin pysymään alueen sisällä ja väistelemään muita robotteja alueella?

ESIM. Tee mustalla teipillä iso alue, jossa robotti saa liikkua ja aseta muita robotteja tms. esteitä kentälle.



## HARJOITUS 16 - FORMULARATA

Ohjelmoi robotti siten, että se kulkee rataa ympäri pysyen punaisella alueella.

Vaihtoehtoisia ratkaisuja on useita.

